



UNIVERSIDAD DE MAR

Campus Puerto Escondido

Calidad de planta de tres especies nativas de la
costa de Oaxaca

TESIS

Que para obtener el Título Profesional de
Ingeniera Forestal

Presenta

Inés Nélide Reyes Alvarado

Director

M. C. Rolando Galán Larrea

Puerto Escondido, Oaxaca 2024

DEDICATORIA

A mi familia

Sabiendo que no existirá una mejor forma de agradecer una vida de sacrificio y esfuerzo, quiero que sientan que el objetivo logrado también es de ustedes y que la fuerza que me ayudó a conseguirlo fue su apoyo.

Con cariño y admiración

Nelly

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme salud, bienestar y la voluntad de lograr este objetivo, pero sobre todo por darme la familia Reyes Alvarado, por siempre cuidarme y proteger a toda mi familia

Agradezco a la Universidad del Mar campus Puerto Escondido, por darme la oportunidad de formarme como Ingeniera Forestal, por ser la casa de estudios donde conocí a grandes personas, compañeros de generación y profesores-investigadores que me dotaron de sus conocimientos y experiencias.

A mi esposo José Antonio e hijo Oziel, que no fueron impedimento alguno para alcanzar esta meta soñada, sino al contrario son el motor para cerrar este ciclo.

A mi familia, por todo el apoyo incondicional que me han dado, a mi mamá y papá, quienes me motivaron día a día a lo largo de mi vida, y nunca me preguntaron que, si quería seguir con mis estudios, ellos sabían que me darían la oportunidad.

A mis hermanas, en especial a Tania, por apoyarme durante mi vida universitaria, por ayudarme a superarme, con su alegría hizo más fácil la vida solitaria durante esta etapa en la universidad, a mis hermanitas Izahette y Mellysa por sus consejos y la ayuda en la traducción.

A mis amigos, aunque pocos, en especial a Salvador y Eder, que han estado hasta el final, con bromas y risas presionando de alguna manera para culminar este trabajo.

Un profundo agradecimiento al M. C. Rolando Galán Larrea, por aceptar dirigir esta tesis, por su confianza y sobre todo por la gran paciencia que me tuvo durante estos años. A la Dra. Juana Laura Rivera Nava por las sugerencias y errores señalados en este trabajo, y en mi vida, me identifique mucho con usted, por su apoyo incondicional dentro y fuera del aula, aún guardo los momentos compartidos. A los M. C. Gricelda Valera Venegas, Dr. Erik Pablo Carrillo y Dr. Celestino Sandoval García por las sugerencias y observaciones que hicieron a esta tesis, las cuales aportaron mucho para mejorarla.

Gracias

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	6
2.1 Objetivo general.....	6
2.2 Objetivos específicos.....	6
III. HIPÓTESIS.....	6
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
4.1 La deforestación.....	7
4.2 Viveros Forestales en México.....	11
4.3 Producción de planta en vivero.....	15
4.3.1 Tipos de producción de planta en México.....	17
4.4 Proceso de producción de planta.....	18
4.4.1 Colecta y beneficiado de semilla.....	18
4.4.2 Calidad de la semilla.....	20
4.4.3 Almacenamiento de semilla.....	22
4.4.4 Tipos de Sustrato.....	26
4.4.5 Germinación.....	28
4.4.6 Siembra.....	31
4.4.7 Trasplante.....	32
4.4.8 Prácticas culturales en el vivero.....	32
4.4.9 Riego.....	33
4.4.10. Fertilización.....	34
4.4.11 Control de malezas.....	35

4.4.12 Control de enfermedades	36
4. 5 Calidad de planta	36
4.5.1 Atributos que influyen en la calidad de planta	39
4.5.2 Parámetros morfológicos	41
4.5.3 Parámetros fisiológicos.....	47
4.6 Descripción de especies	48
4.6.1 <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC. (Macuil).....	48
4.6.2 <i>Tabebuia donell-smithii</i> Rose (primavera).....	50
4.6.3 <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb. (Parota).....	51
V. MATERIALES Y METODOS.....	53
5.1 Semillas	53
5.2 Sustrato y preparación de charolas.....	55
5.3 Siembra, planta y su mantenimiento	56
5.4 Evaluación de calidad de planta.....	57
5.4.1 Muestra	57
5.5. Variables evaluadas.....	58
5.6 Análisis estadístico	62
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	63
6.1 Producción de planta	63
6.2 Calidad de planta	64
6.2.1. Altura	65
6.2.2 Diámetro	65
6.2.3 Índice de robustez	66
6.2.4 Relación Biomasa Seca Aérea / Biomasa Seca Radical	66
6.2.5 Índice de Dickson	67
6.3 Resultados del Análisis estadístico	72
VII. CONCLUSIONES.....	76

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I Principales países que reportaron pérdida anual para el periodo 2010-2015 (CONAFOR 2020).	9
Cuadro II. Distribución de la producción de árboles para reforestación 2018-2019 por tipo de instancia productora (CONAFOR 2020).	14
Cuadro III. Producción de planta forestal por estado para el periodo 2019-2020 (CONAFOR 2020a).	16
Cuadro IV. Parámetros básicos de calidad de planta (Tomado de CONAFOR 2010b).	42
Cuadro V. Intervalos de calidad para los atributos morfológicos evaluados en latifoliadas CONAFOR (2009).	64
Cuadro VI. Resumen de valores obtenidos para esta investigación.	70
Cuadro VII. Promedio, desviación estándar y coeficiente de variación en seis variables de calidad de planta de tres especies nativas de la costa de Oaxaca.	74
Cuadro VIII. Correlaciones para seis variables de calidad de planta de <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	75
Cuadro IX. Correlaciones para seis variables de calidad de planta de <i>Tabebuia rosea</i>	76
Cuadro X. Correlaciones para seis variables de calidad de planta de <i>Tabebuia donnell-smithii</i>	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Colecta de semillas de <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	56
Figura 2. Lavado y escurrido de charolas, preparación de sustrato, llenado y acomodo de charolas.....	57
Figura 3. Siembra y riego en vivero.....	57
Figura 4. Preparación de la planta en laboratorio para su secado.....	60
Figura 5. Obtención del peso de las partes de las plantas.	61
Figura 6. Secado de las muestras de plantas en la estufa de secado.	62
Figura 7. Plantas de <i>Tabebuia rosea</i>	65
Figura 8. Plantas de <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	66
Figura 9. Plantas de <i>Tabebuia donnell-smithii</i>	66

RESUMEN

La deforestación en México son el incremento de la frontera agrícola, tala ilegal, incendios forestales, expansión de áreas urbana, industriales, plagas y enfermedades; para contrarrestarla e incrementar las áreas boscosas, actualmente se emplean tecnologías avanzadas en la producción de planta que permiten mejorar su calidad y garantizan el éxito de la reforestación. La importancia de la calidad de planta radica en la obtención de un árbol con características morfológicas y fisiológicas que le permitan mejores expectativas de supervivencia y de crecimiento, por ello gran parte del éxito de los programas de reforestación depende de la calidad de la planta que se produce en los viveros. En esta investigación se evaluó la calidad de planta de tres especies forestales nativas de la costa de Oaxaca a fin de aportar información para seleccionar especies, asegurar el establecimiento y elevar la sobrevivencia en plantaciones. Se produjeron 405 de *Enterolobium cyclocarpum*, 435 plantas de *Tabebuia rosea* y 420 de *Tabebuia donnell-smithii*; de las cuales se evaluaron 22 plantas de *E. cyclocarpum* y *T. rosea* y 21 de *T. donnell-smithii*, de seis meses. Se midieron variables: diámetro del tallo, longitud de la raíz, altura de la planta, biomasa del follaje seco y biomasa del follaje fresco, biomasa de la raíz seca y biomasa de la raíz fresca. *Enterolobium cyclocarpum* y *Tabebuia rosea* fueron de calidad alta y *Tabebuia donnell-smithii* de calidad media, en altura (79.02 cm, 37.1863 cm y 14.1956 cm respectivamente); y diámetro (5.8859, 6.1713, 4.1277 respectivamente). En el índice de calidad de Dickson *Enterolobium cyclocarpum* (0.4733) fue de calidad media-alta, *Tabebuia rosea* (0.3181) de calidad media y *Tabebuia donnell-smithii* (0.1657) de calidad baja. Se determinó que las plantas

producidas de *Tabebuia rosea* y *Enterolobium cyclocarpum* fueron las de mejor calidad.

PALABRAS CLAVE

Atributos morfológicos, índice de calidad de Dickson, índice de robustez, producción de planta forestal, viveros forestales.

ABSTRACT

Deforestation in Mexico is due to the increase in agricultural frontier, illegal logging, forest fires, expansion of the urban and industrial areas, pests and diseases; to counteract it and increase forested areas, advanced technologies are currently used in plant production that improve the quality and guarantee the success of reforestation. The importance of plant quality lies in obtaining a tree with morphological and physiological characteristics that allow better expectations of survival and growth, therefore a large part of the success of the reforestation programs depend on the quality of the plants that is produced in the nurseries. This research evaluated the plant quality of three native forest species from the coast of Oaxaca in order to provide information to select species, ensure establishment and increase survival in plantations, 405 plants of *Enterolobium cyclocarpum*, 435 of *Tabebuia rosea* and 420 of *Tabebuia donnell-smithii* were produced; of which 22 plants of *E. cyclocarpum* and *T. rosea* and 21 of *Tabebuia donnell-smithii*, of six months old, were evaluated. The variables were measured: stem, diameter, root length, plant height, dry foliage biomass and fresh foliage biomass, dry root biomass